

MAN-MACHINE INTERFACE (MMI) CLIENT_SERVER UNTUK PENGATURAN POSISI MOTOR SERVO

Yusuf Anshori*

Abstract

In the automatic control of the process manufacturing industry contributed greatly due to the dynamical system setup proved to give good performance such as increasing the quality and pace of the production process, reduce production costs and minimize the tedious routine work to be done by humans. MMI (Man-Machine Interface) is a system consisting of information and communication technology device that serves as a liaison between people and machines that run a complex industrial process. MMI hardware architecture that is built consisting of client, server, microcontroller, motor drivers and servo drive. Communication that occurs is a two-way communication so that the servo motor can be controlled and monitored the movement and position by the server and client.

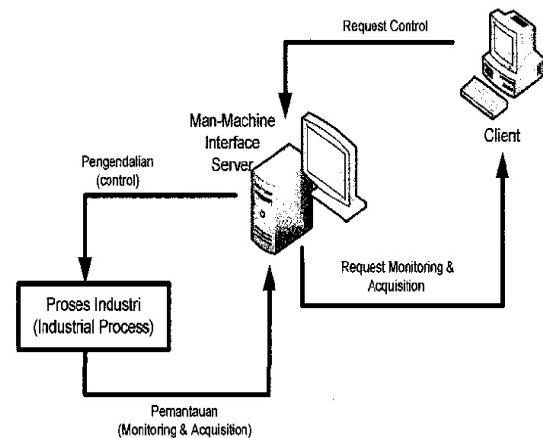
Keyword: Machine Interface (MMI), Client server, microcontroller

1. Pendahuluan

Kemajuan dunia industri tidak lepas dari peranan kendali otomatis baik dalam mengendalikan gerak, kecepatan, tekanan, suhu, kelembaban, viskositas dan besaran-besaran lainnya. Kendali otomatis dalam operasi mesin, penanganan dan perakitan bagian – bagian mekanik telah banyak memberikan kontribusi dalam industri manufaktur karena kendali otomatis terbukti dalam operasi mesin, penanganan dan perakitan bagian-bagian mekanik telah banyak memberikan kontribusi dalam industri manufaktur karena kendali otomatis terbukti dapat memberikan kemudahan dalam mendapatkan performansi dari sistem dinamik, mempertinggi kualitas dan laju proses produksi, mengurangi biaya produksi, meminimalisir pekerjaan rutin yang berulang yang membosankan untuk dilakukan manusia.

MMI (Man-Machine Interface) adalah sebuah system yang terdiri dari perangkat teknologi informasi dan komunikasi yang berfungsi sebagai penghubung antara manusia dan mesin-mesin yang menjalankan proses industri yang kompleks sehingga *MMI* merupakan bagian utama

dari teknologi kendali proses (*Proccess Control Technology*) dalam industry manufaktur.



Gambar 1. Arsitektur Man-Machine Interface Client-Server

Tujuan penelitian ini adalah membangun *MMI* untuk pengaturan dan monitoring serta melakukan akusisi data dari perubahan posisi yang terjadi pada motor servo DC melakukan jaringan komputer berbasis *client-server*.

* Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

Manfaat penelitian ini adalah terjadinya proses kendali otomatis yang dapat dikendalikan dan dimonitor melalui jaringan computer berbasis *client-server*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Mikrokontroler

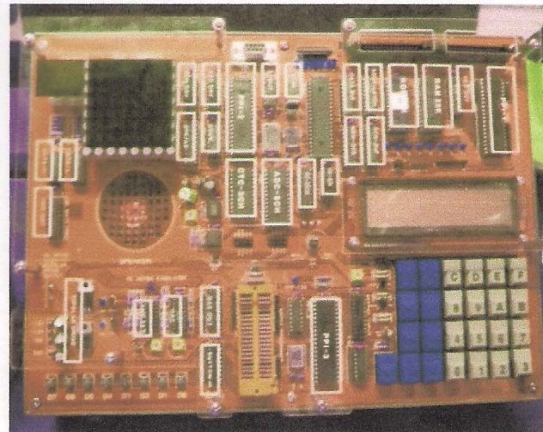
Mikrokontroler AT89C51 merupakan 32 jalur I/O yang digolongkan menjadi empat port yaitu P0, P1, P2 dan P3. P0 dan P2 digunakan untuk mengakses eksternal memory sebagai pembangkit 16 bit address dan 8 bit data. P0 akan membangkitkan address A0-A7 dan data D0-D7 secara multipleks, sedangkan P2 akan membangkitkan address A8-A15. Port 1 merupakan port I/O yang dapat digunakan per bit. Port 3 merupakan port control sinyal yang memiliki konfigurasi seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Konfigurasi Port AT89C51

Port	Signal	Fungsi
P3.0	RXD	Receive data for serial port
P3.1	TXD	Transmit data for serial port
P3.2	INT0	External interrupt 0
P3.3	INT1	External interrupt 1
P3.4	T0	Timer/ Counter 0 external input
P3.5	T1	Timer/ Counter 1 external input
P3.6	WR	External data memori write strobe
P3.7	RD	External data memori read strobe

Pada Penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan sudah terdapat dalam sebuah modul yaitu modul SK-8051 yang mempunyai karakteristik sebagai berikut : LCD 16 karakter x 2 baris, external ROM-32 Kbyte, external RAM-32 Kbyte, keypad model Built-In dan program monitor serial RS-232C, program dapat di eksekusi pada eksternal RAM, PPI 8255, 3 Warna dot matriks, Speaker interface, 8 Chanel analog/digital converter, 12 Volt DC, 1 A bipolar untuk menggerakkan 16 antilogaritma, 8 bit FND set yang mengindikasikan 16 antilogaritma, 16 bit counter/timer 8253, pin cek counter/timer dan A/D converter, fungsi satu langkah, internal/eksternal memory dump, modifikasi data, AT89C51 12 volt Programming/Read/Erase/Blank Cek, terminal percobaan eksternal untuk pin port dan LED display, 8 bit port input : inverted buffer, tombol 8 buah, 8 bit port output : inverted latch, led 8 buah, select pin (eks/int) untuk menggantikan

fungsi int/eks ROM, select pin (ROM/RAM), ground, power supply : 110-220 V AC input dc pada $\pm 12 \text{ V} / \pm 5 \text{ V}$.



Gambar 2. Modul SK-8051

2.2 ADC (Analog to Digital Converter)

Analog to Digital Converter (ADC) adalah sebuah piranti elektronik yang berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital agar bisa diproses oleh komputer dan mikroprosesor. ADC merupakan jembatan antara perangkat analog dan perangkat digital. Data tersebut diproses oleh komputer atau perangkat digital yang lain sehingga didapatkan informasi yang diinginkan.

2.3 Digital To Analog Converter

Digital To Analog Converter adalah piranti elektronik yang berfungsi untuk mengubah data digital menjadi data analog agar data tersebut dapat diproses oleh rangkaian-rangkaian yang bersifat analog.

2.4 Motor Servo

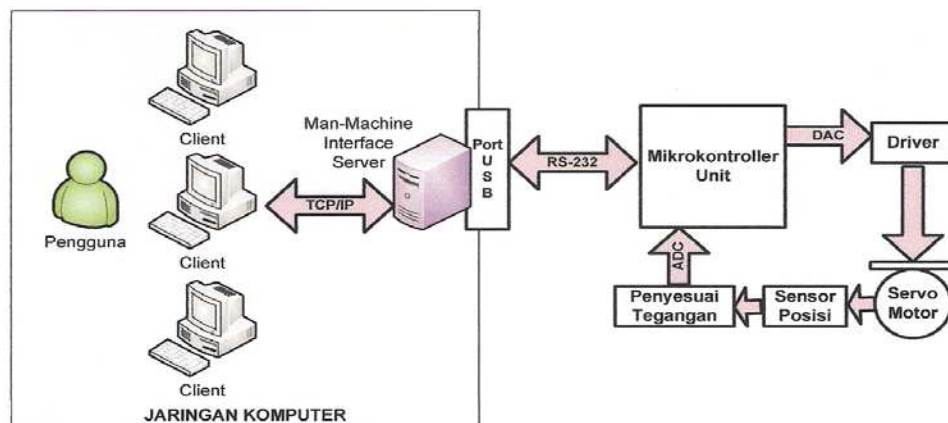
Motor Servo adalah motor yang didesain khusus dengan umpan balik yang umumnya adalah komponen potensiometer, olehnya itu semua motor servo mempunyai respon yang baik. Pada penelitian ini motor yang digunakan adalah motor servo tipe ED-4400 yang mempunyai beberapa modul.

Tabel 2. Deskripsi Fungsi Tiap Modul ED-4400 Servo System

Modul	Deskripsi
U-151	Dual Attenuator (0, 9/101/10 attenuations)
U-152	Summing Amplifier (gain : 0 dB, EXT, NET)
U-153	Pre-amplifier (gain : 20 dB)
U-154	Motor driver amplifier (10 watts)
U-155	Tacho Amp Unit
U-156	DC power supply ($\pm 15V$ 0.2 ^a and motor power)
U-157	Potensiometer (reference) (1K Ω or 10K Ω 5W)
U-158	Potensiometer (Motor Coupling) (1K Ω or 10K Ω 5W)
	Tachometer (FS 4000 RPM)
U-159	Servo motor :
U-161	<ul style="list-style-type: none"> • Motor : 12V, 4.5W • Tacho Generator : Aprox 3V_{p-p} / 4000RPM
	Function Generator (0.1 – 1Hz, 1Hz-10Hz and Ramp output)



Gambar 3. Servo Motor



3. Desain Sistem

Blok diagram system *Man-Machine Interface* (MMI) client-server untuk pengaturan posisi motor servo ditunjukkan dalam gambar 4.

Secara garis besar, System yang dibangun terdiri dari 3 (tiga) bagian utama yaitu jaringan computer yang terdiri dari client-server beserta perangkat lunak MMI client-server, mikrokontroler

dan perangkat elektronika yang terdiri dari driver, sensor posisi dan penyesuai tegangan.

Client dihubungkan ke server melalui media transmisi baik yang kabel maupun nirkabel (wireless) menggunakan protocol TCP/IP. Tiap client diberi IP ADDRESS yang unik sehingga dapat terhubung ke server dan server dihubungkan ke modul mikrokontroler melalui port Universal Serial Bus (USB).

❖ MMI Client

MMI Client adalah perangkat lunak pada sisi client yang mempunyai fungsi utama sebagai antarmuka penghubung antara pengguna (user) dengan server. Pada sisi client, pengguna mengirimkan informasi perintah posisi motor yang diinginkan serta mendapatkan data monitoring posisi motor terkini dari MMI server berdasarkan posisi yang diberikan oleh sensor posisi (potensiometer) melalui mikrokontroler. Pada sisi server, tiap-tiap koneksi client dibuatkan koneksi tersendiri, sehingga dimungkinkan sebuah server menangani lebih dari satu client.

Fungsi Utama perangkat lunak MMI client dapat dijabarkan sebagai berikut :

- Menerima masukan posisi derajat ($^{\circ}$) dari pengguna.
- Membuat koneksi jaringan melalui media komunikasi kabel maupun nirkabel ke MMI server.
- Mengirimkan nilai masukan berupa posisi derajat ($^{\circ}$) dalam bentuk data bit ke MMI server.
- Menerima informasi data monitoring posisi motor servo secara real time.

❖ MMI Server

MMI Server adalah perangkat lunak pada sisi server yang mempunyai fungsi utama sebagai penghubung antara client dengan mikrokontroler. Fungsi utama MMI Server dapat dijabarkan sebagai berikut :

- Membuat koneksi kepada setiap client.
- Menghubungkan MMI client dengan mikrokontroler. Server menerima data control dari client dari client dan meneruskannya ke mikrokontroler.
- Memberikan perintah kepada modul mikrokontroler melalui port Universal Serial Bus (USB).

- Menerima informasi real time responding dari mikrokontroler melalui port Universal Serial Bus (USB).
- Menjadwalkan penerimaan tugas dari client menurut IP address untuk dikirim ke modul mikrokontroler. Hal ini diperlukan agar MMI server tidak dapat mengirimkan data ke modul mikrokontroler sebelum real time responding berakhir sehingga jika ada client lain memberikan perintah kepada server maka perintah tersebut akan dimasukkan ke dalam antrian.
- Mengendalikan system umpan-balik yaitu berusaha menyeimbangkan sistem motor servo agar posisi yang diinginkan client dapat diperoleh dan memberikan respon kepada client jika posisi tidak terpenuhi.

❖ Mikrokontroler

Mikrokontroler berfungsi sebagai interface antara MMI server dan motor servo. Mikrokontroler bertugas mengatur hubungan antara data yang dikirimkan oleh MMI server ke motor servo dan data yang dikembalikan oleh sensor posisi sebagai umpan balik dan akuisisi data.

❖ Driver

Driver bertugas menyesuaikan tegangan yang diumumkan oleh ADC dan mengatur arah pergerakan motor servo yaitu putaran ClockWise maupun Counter ClockWise.

❖ Sensor posisi

Sensor posisi dalam hal ini adalah potensiometer. Setiap perubahan posisi pada motor servo akan mempengaruhi nilai resistansi dari potensiometer sehingga terjadi pula perubahan nilai tegangan pada potensiometer. Dengan demikian dapat dibuat hubungan skala transformasi antara posisi motor servo dengan tegangan pada potensiometer.

❖ Penyesuai tegangan

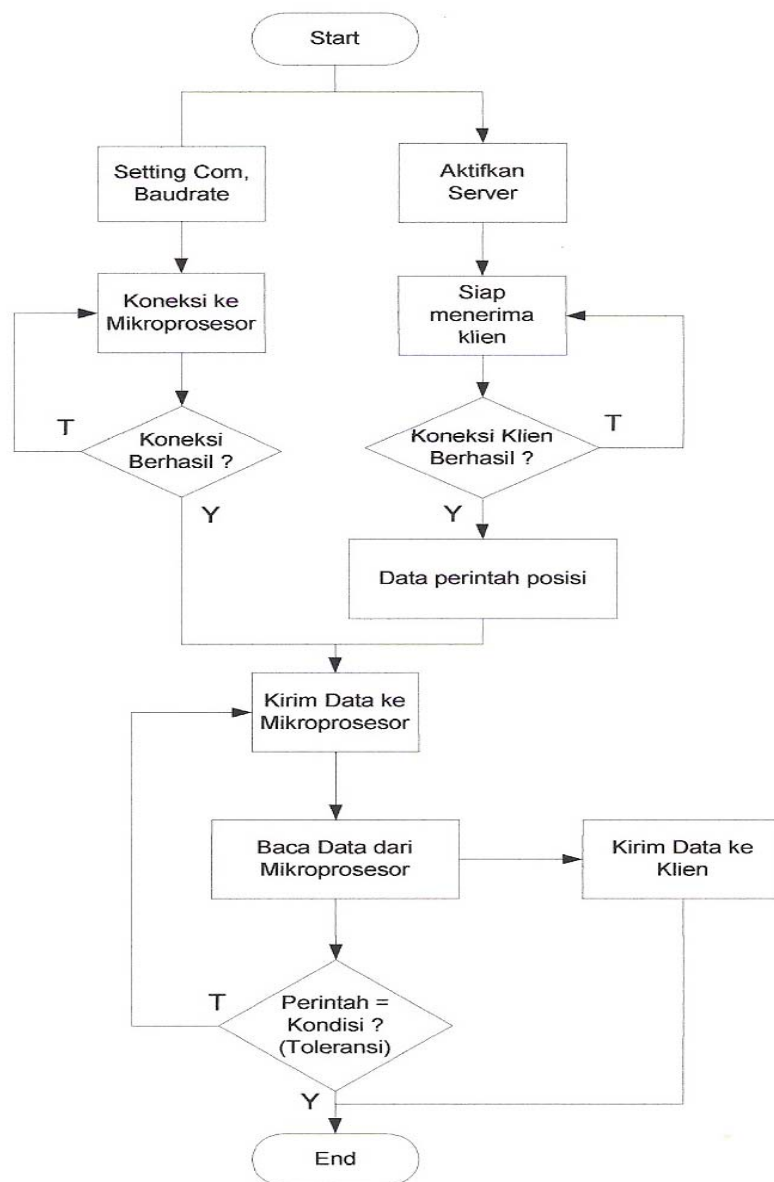
Tegangan yang dihasilkan oleh potensiometer kadang kala kurang sesuai dengan tegangan yang harus diterima oleh unit ADC sehingga dibutuhkan suatu perangkat penyesuai tegangan agar terjadi sinkronisasi tegangan antara tegangan dari potensiometer dan tegangan ADC.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

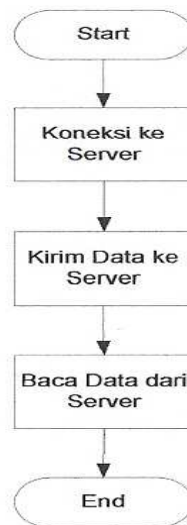
Secara garis besar, perancangan perangkat lunak meliputi perancangan perangkat lunak pada sisi server dan perancangan perangkat lunak pada sisi client.

- ❖ Perancangan perangkat lunak MMI server
Diagram alir perangkat lunak MMI client dapat dilihat pada gambar 5.

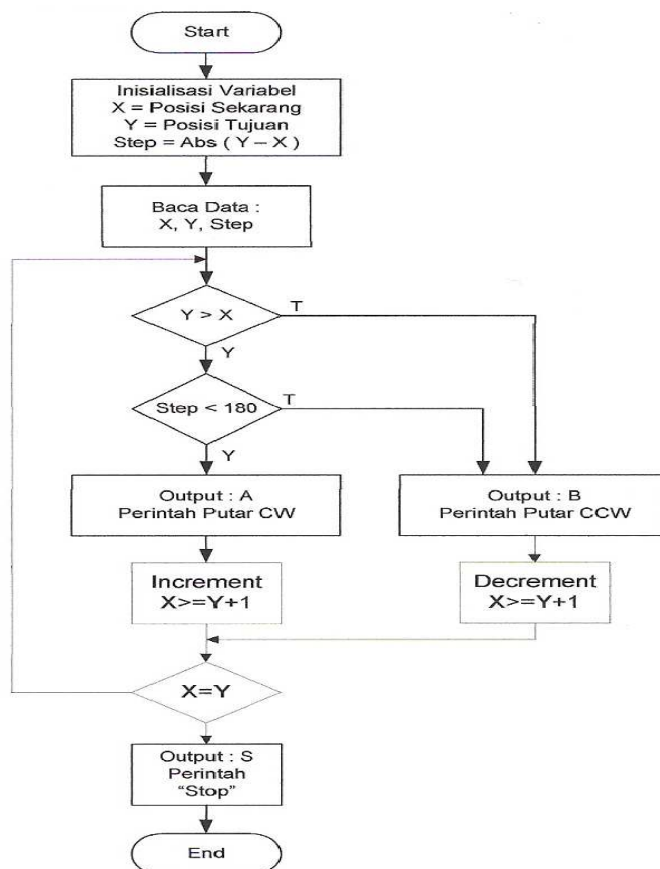
- ❖ Perancangan perangkat lunak MMI client
Diagram alir perangkat lunak MMI client dapat dilihat pada gambar 6.
Adapun diagram alir untuk pengaturan posisi motor servo pada MMI server ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 5. Diagram Alir MMI server



Gambar 6. Diagram Alir MMI server



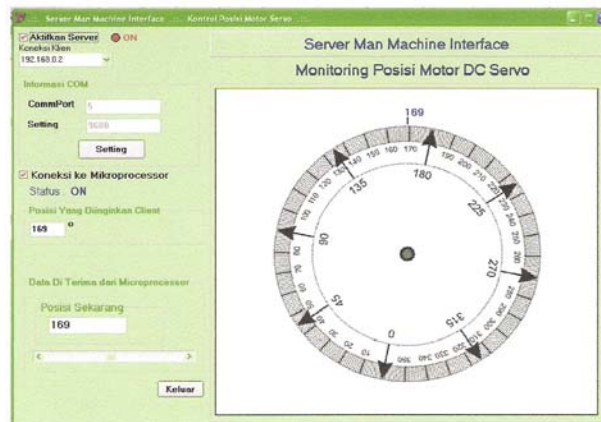
Gambar 7. Diagram Alir Pengaturan Posisi Motor servo pada MMI server

4. Hasil dan Pembahasan

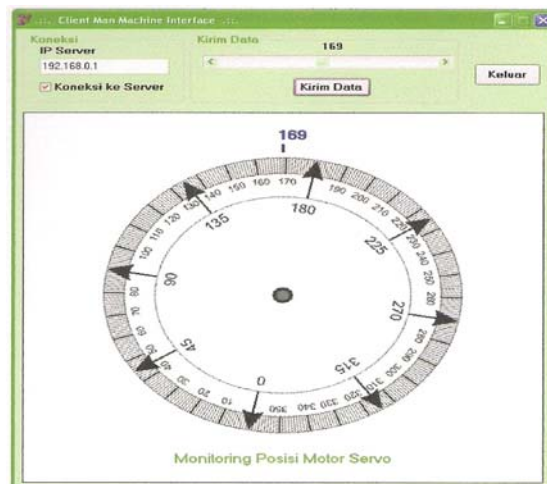
Setelah Perangkat lunak MMI server dan MMI client selesai dibangun sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan, maka selanjutnya adalah menghubungkan client dan server melalui jaringan internet dengan protokol TCP/IP. Client akan memberi perintah posisi derajat yang diinginkan dan perintah tersebut dikirimkan ke server. Perintah tersebut diteruskan oleh server ke mikrokontroler dan selanjutnya dikirimkan ke motor servo. Perintah dari client tersebut dirubah menjadi bit-bit data (data digital) melalui jaringan sehingga sampai ke server dan dilanjutkan ke mikrokontroler yang selanjutnya dirubah menjadi data analog oleh DAC sehingga sampai ke motor servo.

Sensor posisi yang menghubungkan ke motor servo akan mengikuti perputaran motor servo sehingga terjadi perubahan tegangan pada sensor posisi. Perubahan tegangan tersebut yang bersifat analog harus dirubah menjadi bentuk digital oleh ADC sehingga dapat diproses oleh mikrokontroler dan diteruskan ke server menjadi informasi posisi motor servo. Server yang selalu berhubungan dengan client akan menginformasikan perubahan posisi motor servo.

Adapun perangkat lunak dari MMI client dan MMI server dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar 9.



Gambar 8. Perangkat Lunak MMI server



Gambar 9. Perangkat Lunak MMI client

Pengujian dilakukan dengan member perintah posisi yang diinginkan dari posisi 0° sampai posisi 360° dan mengamati langsung setiap perubahan baik pada client, server dan motor servo. Dari hasil beberapa kali pengujian didapatkan ada beberapa titik posisi yang tidak dapat dicapai oleh motor servo. Dari 360 titik posisi yang diuji cobakan, terdapat 15 sampai 20 titik posisi yang tidak sesuai dengan perintah yang diberikan. Perbedaan antara titik posisi yang diinginkan dan titik posisi riil dari motor servo hanya sekitar 1°. Contoh riilnya adalah saat diberikan perintah untuk bergerak ke posisi 15° motor servo bergerak dari titik asalnya dan motor servo berhenti pada titik posisi 16°. Pembacaan posisi motor servo pada perangkat lunak di server dan perangkat lunak di client selalu mengikuti kondisi riil dari posisi motor servo.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

- Terdapat sekitar 15 sampai 20 titik posisi motor servo dari 360 titik yang tidak sesuai dengan perintah yang diberikan.
- Perbedaan titik posisi dari posisi yang diinginkan sekitar 1°.
- MMI client server yang dibangun bersifat realtime responding.

5.2 Saran

Perangkat lunak yang dibangun belum disertai sistem antrian sehingga perintah yang dikerjakan oleh server dan motor servo adalah perintah yang paling akhir yang diberikan oleh client walaupun sebelumnya perintah dari client yang lain belum selesai dikerjakan oleh motor servo.

6. Daftar Pustaka

- Emsatech Education Division. 2002. *Pelatihan Mikrokontroler MCS-51 Programming & Interfacing*. Surabaya: Emsatech
- ED CO.,Ltd *DC Servo Trainer* (Instruction Manual)
- Kartawidjaka, Maria A. *Konverter Analog ke digital, teori, cara kerja dan penerapannya. ELEX No.2 Paket II*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.

Malvino, Albert Paul. 1987. *Prinsip-prinsip dan Penerangan Digital. Edisi ketiga*, Penerjemah Irwan Wijaya. Jakarta: Erlangga.

Malvino, Albert Paul. 1999. *Elektronika Komputer Digital Pengantar Mikrokomputer. Edisi kedua*, Penerjemah Tjia May On. Jakarta: Erlangga.

SKLab. One Chip 8 bit Microprocessor Control Trainer User's Manual